

DIALOG(R)File 345:Inpadoc/Fam.& Legal Stat

(c) 2004 EPO. All rts. reserv.

9328168

Basic Patent (No,Kind,Date): JP 2143415 A2 900601 <No. of Patents: 001>

FORMATION OF SINGLE CRYSTAL SILICON FILM (English)

Patent Assignee: NIPPON SHEET GLASS CO LTD

Author (Inventor): MORIO KENJI

IPC: *H01L-021/20; C30B-001/08; C30B-029/06; H01L-021/324

CA Abstract No: 113(20)182170N

JAPIO Reference No: 140387E000118

Language of Document: Japanese

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applic No	Kind	Date
JP 2143415	A2	900601	JP 88296442	A	881124 (BASIC)

Priority Data (No,Kind,Date):

JP 88296442 A 881124

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 02143415
PUBLICATION DATE : 01-06-90

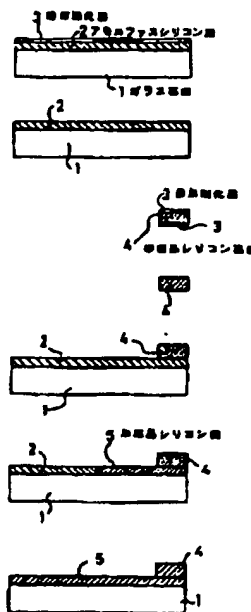
APPLICATION DATE : 24-11-88
APPLICATION NUMBER : 63296442

APPLICANT : NIPPON SHEET GLASS CO LTD;

INVENTOR : MORIO KENJI;

INT.CL. : H01L 21/20 C30B 1/08 C30B 29/06
H01L 21/324

TITLE : FORMATION OF SINGLE CRYSTAL
SILICON FILM



ABSTRACT : **PURPOSE:** To obtain a large-area single-crystal plate easily by forming an amorphous Si film on an amorphous substrate, disposing Si seed crystal on a part of the amorphous Si film, heating the seed crystal by means of a locally heating means for converting the underlying amorphous Si film into single crystal and then moving the seed crystal for converting parts of the amorphous Si film sequentially.

CONSTITUTION: An amorphous Si film 2 is deposited to a thickness of about 1 μ m for example on a glass substrate 1 by means of a low-pressure CVD process supplying SiH₄ gas while a temperature of the substrate is kept at 500°C. Then, an SiO₂ film 3 produced during the CVD process is removed with 1% fluoric acid solution. Natural oxide films 3 produced on the top and rear faces of a single crystal substrate 4 which has been cut in the (111) face and polished optically are also removed in the same way. The substrate 4 thus cleaned is mounted on the periphery of the film 2. The assembly is introduced in a diffusion furnace wherein it is heated to 800°C while hydrogen is supplied. The natural oxide film 3 located on the lower side of the substrate is converted into a single crystal film 5 while the substrate 4 is moved, and the film 3 is totally converted into single crystal film 5.

COPYRIGHT: (C)1990,JPO&Japlo

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平2-143415

⑬ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)6月1日

H 01 L 21/20

7739-5F

C 30 B 1/08

8618-4G

H 01 L 29/06

8518-4G

H 01 L 21/324

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 単結晶シリコン膜の形成方法

⑯ 特 願 昭63-296442

⑰ 出 願 昭63(1988)11月24日

⑱ 発 明 者 森 尾 健 二

大阪府大阪市東区道修町4丁目8番地 日本板硝子株式会社内

⑲ 出 願 人 日本板硝子株式会社

大阪府大阪市東区道修町4丁目8番地

⑳ 代 理 人 弁理士 大野 精市

明 細 書

1. 発明の名称

単結晶シリコン膜の形成方法

2. 特許請求の範囲

(1) 非晶質基板にアモルファスシリコン膜を形成した後、該アモルファスシリコン膜の一部に加熱してシリコン種単結晶部を形成し、局所的な加熱手段により加熱部を該種単結晶部からアモルファスシリコン膜部へ移動させ、該種単結晶部を成長させる単結晶シリコン膜の形成方法において、該種単結晶部を、別の単結晶シリコン基板を該アモルファスシリコン膜上に張り合わせるることにより形成することを特徴とする単結晶シリコン膜の形成方法。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、各種電子デバイスに用いられる大面積の安価で良質の単結晶シリコン膜の製造方法に関するものである。

〔従来の技術〕

従来、この種の単結晶シリコン膜の製造方法として、ガラス基板(1)上に窒化シリコン膜(6)を形成し、さらにその上に酸化シリコン膜(7)を形成した後、酸化シリコン膜(7)の一部を取り除き下部の窒化シリコン膜(6)を露出させた後に低圧CVD装置でSiCl₄やSiH₂Cl₂等のガスを用いて窒化シリコン膜(6)上にだけ選択的に単結晶シリコン膜(5)を成長させる方法が知られている。(第2図)

また、ガラス基板(1)上に微細な直角溝(8)を刻み、その上に直接単結晶シリコン膜(5)を成長したり、成長後に熱処理することにより結晶面の揃った単結晶シリコン膜(5)を成長させるグラフォエピタキシーと呼ばれる方法も知られている。(第3図)

また、非晶質基板上に非晶質シリコン膜を形成し、局所的な加熱を種結晶から非晶質シリコン膜へ移動させて、非晶質シリコン膜を単結晶化させる方法が知られている。(例えば特開昭61-106483)

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来の方法において、窒化シリコン膜上に選択成長させる方法では結晶面の揃った単結晶シリコン膜は得られにくいばかりか、工学的にも窒化シリコン膜、酸化シリコン膜を成膜する工程やエッチング工程があり複雑である。

また、グラフォエピタキシー技術を用いて単結晶シリコン膜を成長させる方法では直角膜を形成する技術が困難であり、さらに大面積基板に微細加工を施し単結晶シリコン膜を形成するのは困難であるという問題点があった。

また、局所的な加熱を用いて単結晶膜を形成する方法では、平坦な基板表面に単結晶膜を形成できる利点を有するものの、成長により形成できる結晶が基板面垂直方向に〈100〉方位を有する結晶に限定される問題点があった。

【課題を解決するための手段】

本発明は上記従来の問題点を解決するためになされたものであって、非晶質基板上にアモルファスシリコン膜を形成した後、該アモルファスシリ

コン膜および張り合わせる単結晶シリコン基板の表面の自然酸化膜を取り除いた後に、該単結晶シリコン基板をアモルファスシリコン膜上に乗せることにより張り合わせることができる。

成膜後のアモルファスシリコン膜表面の自然酸化膜は、上記の真空装置内で単結晶シリコン基板と張り合わせることができれば必要ないが、いったん真空装置外に出す場合には自然酸化膜が表面にできるのでフッ酸等で軽くウェットエッチングするか、ドライエッチング装置によりCF₄等のガスでエッチングして取り除くことが好ましい。自然酸化膜が残っている場合には、アモルファスシリコンが単結晶シリコン膜に成長する過程でかなり温度をあげないと欠陥が誘起されやすい。

局所的な加熱手段としては、水素あるいは窒素等の不活性雰囲気中で熱処理する方法、レーザーまたは電子ビームを照射する方法等が例示できる。

レーザーによるアニールでは、ArレーザーあるいはCO₂レーザーあるいはYAGレーザーあるいはエキシマレーザー等を用いることができる。

コン膜の一部に接してシリコン種単結晶部を形成し、局所的な加熱手段により加熱部を該種単結晶部からアモルファスシリコン膜部へ移動させ、該種単結晶を成長させる単結晶シリコン膜の形成方法において、該種単結晶部を、別の単結晶シリコン基板を該アモルファスシリコン膜上に張り合わせることにより形成することを特徴とする単結晶シリコン膜の形成方法である。

アモルファスシリコン膜の成膜には、通常の低圧CVD装置やプラズマCVD装置あるいはスパッタ装置を用いることができる。また、多結晶シリコン膜にイオン打ち込み等を行なって形成したアモルファスシリコン膜であってもかまわない。

別の単結晶シリコン基板を該アモルファスシリコン膜と張り合わせする方法は、半導体製造において使用されている通常の張り合わせ技術が使用される。（例えば日経マイクロデバイス3月号、82～98頁（1988））

本発明では、例えばガラス基板上にアモルファスシリコン膜を成膜しておき、アモルファスシリ

コン膜の加熱温度は、出発材料にアモルファスシリコン膜を使用しているため、多結晶膜を使用している場合と異なり、溶融させる必要はなく、結晶化できる温度以上であればかまわない。

まず、単結晶シリコン基板を張り合わせたアモルファスシリコン膜部を単結晶シリコン基板側から加熱し、該部分を単結晶基板の方位と同一の種単結晶に結晶化させ、引続き該加熱部を該種単結晶部からアモルファスシリコン膜部へ移動させ、該種単結晶を成長させれば、張り合わせた単結晶シリコン基板の表面の結晶面方位に依存した方位を有する単結晶膜を非晶質基板上に形成することが出来る。

【作用】

本発明によれば、種結晶となる単結晶シリコン基板を大面積基板のごく一部に張り合わせるだけで大面積の単結晶膜が得られる。

また、熱処理により単結晶化した膜は張り合わせた単結晶シリコン基板の表面の結晶面方位に依存した膜が得られるとともに大面積の基板内で均

特開平2-143415(3)

一に揃った結晶面を得ることができる。

工程的にもアモルファスシリコン膜を成膜する工程と単結晶シリコン基板を張り合わせる工程と熱処理する工程だけで簡単に行え、大面積のガラス基板上に良質な単結晶シリコン膜を形成でき、コスト的にも安価である。

【実施例】

実施例-1

本発明の単結晶シリコン膜の製造方法の第1実施例を第1図に基づき示す。

まず、ガラス基板(1)上に低圧CVD装置にSiH₄ガスを流し基板温度500℃で、アモルファスシリコン膜(2)を1μm成膜する。次に、このアモルファスシリコン膜(2)の表面の自然酸化膜(3)を1%のフッ酸によりウェットエッチングで取り除く。

次に、種結晶には(111)面に切り出し光学研磨された単結晶シリコン基板(4)の表面の自然酸化膜(3)を同じく1%のフッ酸で取り除き、前記のアモルファスシリコン膜(2)と張り合わ

10)を移動させながら、単結晶シリコン基板(4)からその周辺部のアモルファスシリコン膜(2)へと単結晶化を進め、〈111〉軸方向に成長した大面積の単結晶シリコン膜(5)を得た。

【発明の効果】

本発明によれば、大面積のガラス基板上にアモルファスシリコン膜が成膜でき、その周辺部に種結晶となる小さな単結晶シリコン基板を張り合わせ、高温度で熱処理するだけで、大面積の単結晶シリコン膜が得られるためコスト的に安価に形成できる。

また、形成された単結晶シリコン膜は、全面にわたり結晶面方位が揃ったものが得られるため特性が安定しているばかりか、種結晶となる単結晶シリコン基板の表面の結晶面を変えたものを用いることにより、ガラス基板上に形成する単結晶シリコン膜の結晶面方位も変えることが可能である。

基板温度は、用いるガラス基板の耐熱温度にもよるが、石英基板であれば800℃以上の高温度による熱処理を行ったほうが、完全な単結晶シリ

コン膜を得られやすい。

4. 図面の簡単な説明

第1図は実施例-1の単結晶シリコン基板の製造方法を示す図、第2図は実施例-2の単結晶シリコン基板の製造方法を示す図、第3図は従来の酸化シリコン膜上に単結晶シリコン膜を選択成長させる方法を示す図、第4図は従来のガラス基板上にグラフォエピタキシー技術を用いて単結晶シリコン膜を成長させる方法を示す図である。

次に、この状態で坩堝炉の中に入れ、水素を流しながら800℃で10時間の熱処理を行い、アモルファスシリコン膜(2)を単結晶化させて、〈111〉軸方向に成長した大面積の単結晶シリコン膜(5)を得た。

実施例-2

本発明の単結晶シリコン膜の形成方法の第2実施例を第2図に基づき説明する。

実施例-1同様に種結晶形成に用いる単結晶シリコン基板(4)を張り合わせたアモルファスシリコン膜(2)つき基板を製作した。

次に、Arレーザー(9)によりレーザー光を種結晶となる単結晶シリコン基板(4)側から照射し、単結晶シリコン基板(4)の下のアモルファスシリコン膜(2)からしだいに単結晶化させる。ガラス基板(1)を支持しているステージ(

(1) ガラス基板

(2) アモルファスシリコン膜

(3) 自然酸化膜 (4) 単結晶シリコン基板

(5) 単結晶シリコン膜

(6) 酸化シリコン膜 (7) 酸化シリコン膜

(8) 直角槽 (9) Arレーザー

(10) ステージ

特許出願人 日本板硝子株式会社

代理人 弁理士 大野 裕 市



特開平2-143415(4)

